

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—92280

⑤ Int. Cl.³
H 01 L 31/04

識別記号

庁内整理番号
7021—5F

④ 公開 昭和58年(1983)6月1日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 薄膜太陽電池

① 特 願 昭56—191219

② 出 願 昭56(1981)11月27日

③ 発 明 者 大竹勉
諏訪市大和3丁目3番5号株式

会社諏訪精工舎内

① 出 願 人 株式会社諏訪精工舎
東京都中央区銀座4丁目3番4号

④ 代 理 人 弁理士 最上務

明 細 書

発明の名称

薄膜太陽電池

特許請求の範囲

- (1) 透明導電膜上に形成したアモルファスシリコンより成る薄膜太陽電池において、前記透明導電膜とアモルファスシリコンとの間にタングステンの層を形成したことを特徴とする薄膜太陽電池。
- (2) タングステン層の厚さが30～150 Åであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の薄膜太陽電池。

発明の詳細な説明

本発明は、透明導電膜上にアモルファスシリコン（以下a-siとかく）を形成して成る薄膜太陽電池において、前記透明導電膜とa-siとの間に、薄いタングステンを形成することにより、透明導電膜中からa-si中への透明導電膜構成元素の拡散を防ぎ、歩留りならびに性能向上をはか

つた薄膜太陽電池に関する。

近年、太陽電池の低コスト化へのアプローチとして、a-siを用いた太陽電池が非常に注目を集めている。

従来のa-si薄膜太陽電池の断面構造を第1図に示す。同図において、11はガラス、12は透明導電膜で、通常SnP、In₂O₃、ITO（インジウム酸化錫）が用いられる。また、13はa-si膜で透明導電膜側からP層、i層、n形の積層構造になっている。14はアルミ電極である。

光は矢印Aの方向から照射され、太陽電池の電気的出力は、透明電極12とアルミ電極14とから取り出す。

製造方法は通常のプラズマCVD法が一般に用いられる。すなわち透明導電膜のついたガラス基板を真空容器に入れ、250～300℃に加熱する。この状態で、必要に応じてSiH₄、PH₃、B₂H₆のガスを流しながら、高周波放電を起こし、P、i、nの各a-si膜を形成する。

太陽電池に要求される局在単位の少ないa-si

膜を得るために、水素で希釈したガスを用い、適当な基板温度(250~300℃)に保つことが必要である。

このような作製法によって高性能の太陽電池が得られる反面、太陽電池性能の歩留りが作製条件の微妙な変動を受け、そのコントロールが難しいことである。

$\alpha\text{-Si}$ をアポジションするために水素ガス中でプラズマ放電を行なうと、250℃以上では透明導電膜が還元されやすい。 SnO_2 を例にとると、透明導電膜表面に Sn が遊離してくる。しかも、 Sn の融点は約230℃であるため容易に溶け、分子運動が盛んになる。 In_2O_3 の場合も、 In の融点が156℃で低いため同様の現象が起こる。

したがって、その上にアポジションされる $\alpha\text{-Si}$ 膜の中に Sn あるいは In が拡散しやすい。この拡散量は、基板温度、高周波放電のエネルギー、アポジション時間、ガス量等作製条件によって、非常に異なる。

太陽電池の $\alpha\text{-Si}$ 膜中の粒界を遊って Sn や

In などの金属が拡散し A と電極に達すると、その素子はショートした状態となり光起電力は出ない。

非常にミクロな状態での導通では、ショートの状態とはならないまでも、リーク電流が増加し、曲線因子が悪く性能は低下する。

このような状態では作製条件の微妙な変動により、太陽電池の特性が変化し、また歩留も不安定である。

本発明は従来の太陽電池のかかる欠点を除去したものであって、その目的とするところは $\alpha\text{-Si}$ 太陽電池の歩留りと性能向上をはかることにある。

第2図は本発明の断面図である。同図において21はガラス基板、22は SnO_2 、 In_2O_3 、 ITO 等の透明導電膜、23はタングステン膜、24は Pin (又は nip)構造の $\alpha\text{-Si}$ 層、25は金属電極で、たとえば A 、 B 等が用いられる。

光は第1図と同様矢印Bの方向から照射される。作製方法は従来と同様に透明導電膜のついたガラス基板を使用する。このガラス基板をアセトン、

アルコール、純水で超音波洗浄したのち、電子ビーム蒸着機でタングステンを30~150Åの厚さに蒸着する。

最薄膜厚は、タングステン膜の透過率、透明導電膜構成元素の $\alpha\text{-Si}$ 中への拡散阻止能力によって決まる。したがって、 $\alpha\text{-Si}$ 膜作製時の基板温度、高周波パワー、アポジション時間等に依存するが、通常、30~150Åである。

このタングステン膜23の上に従来と同じ方法によって、 $\alpha\text{-Si}$ 層24と金属電極25をつけて本発明の薄膜太陽電池が完成する。

本発明では透明導電膜上に非常に薄いタングステン膜がついているため、プラズマCVDで $\alpha\text{-Si}$ 作製中においても、透明導電膜の還元反応は進まず、また、 $\alpha\text{-Si}$ 中への透明導電膜構成元素の拡散は阻止される。タングステン膜は非常に薄いので $\alpha\text{-Si}$ 中に入射する光量はほとんど減少しない。

光量減少による短絡電流の減少は約1割であったが、逆に透明導電膜構成元素の $\alpha\text{-Si}$ 中への

拡散阻止効果が増加することにより、リーク電流が減少して曲線因子と開放電圧が増加する。したがって結果的には変換効率は向上した。さらに歩留りの向上も見られた。

従来の構造の薄膜太陽電池と本発明の薄膜太陽電池の歩留りについて比較したところ次の結果が得られた。

20cmφの平行平板型の電極をもつプラズマCVD装置において、基板温度300℃、高周波出力40W、 H_2 ベースの10% B_2H_6 、500PPMの PH_3 、500PPMの B_2H_6 を用いて1cm²の $\alpha\text{-Si}$ 太陽電池を作製した場合、ショート状態となって起電力が0.1V以下の素子ができる確率は従来の構造では約35%であった。一方、本発明の構造では、10~15%であり、非常に歩留りが向上した。

また上述の条件で作製した素子の曲線因子を調べると、100素子の平均値で従来の構造では、約50%、本発明の素子では約60%であり、変換効率も本発明の方が約2割向上していた。

以上の結果からわかるように、本発明は、 α - Si 薄膜太陽電池の性能を向上させる上で非常に有効である。

図面の簡単な説明

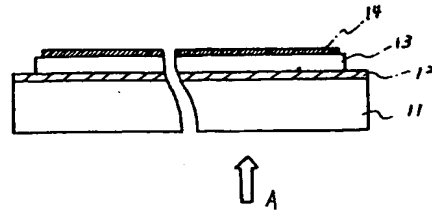
第1図は従来の薄膜太陽電池の断面図、第2図は本発明の断面図である。

- 21・・・ガラス基板
- 22・・・透明導電膜
- 23・・・タンゲステン膜
- 24・・・ α - Si 層
- 25・・・金属電極

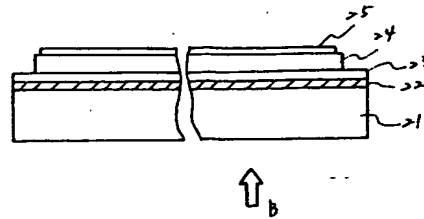
以 上

出願人 株式会社防務精工舎

代理人 弁理士 最 上 勝



第 1 図



第 2 図